

PLAN SECTORIAL – ADER 2019-2022

ADER 7.5.5 / 30.09.2019

CERCETĂRI PRIVIND MANAGEMENTUL ALCOOLULUI ÎN VEDEREA PRODUCERII DE VINURI CU GRAD ALCOOLIC SCĂZUT

FAZA IV / 2022

*Obținerea vinurilor cu grad alcoolic scăzut prin procedee
fizice de reducere a concentrației de etanol*

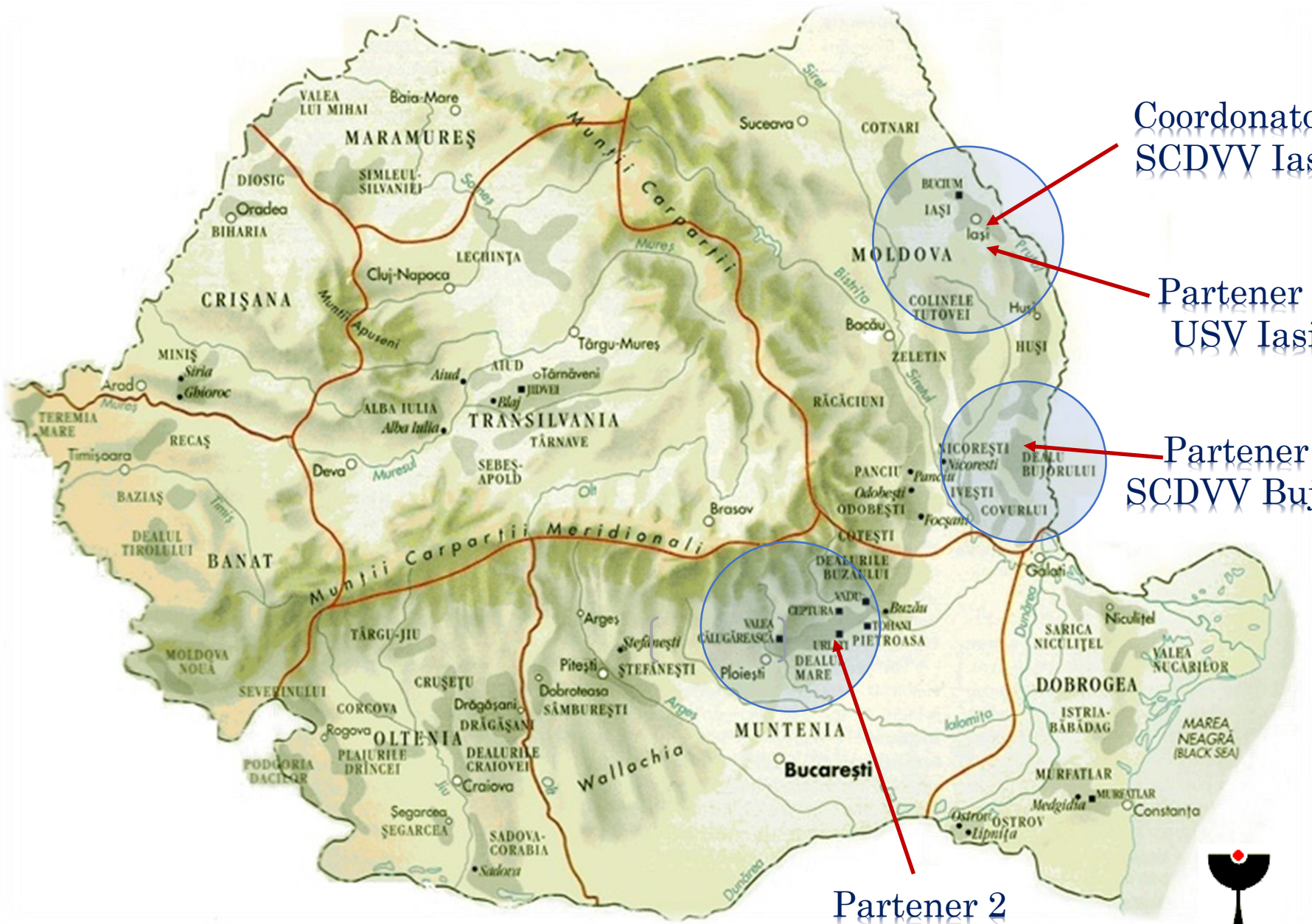


Coordonator de proiect:
**STATIUNEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU VITICULTURA
ȘI VINIFICATIE IAȘI**

Director de proiect: CSII Dr. ing. FILIMON V. Răzvan



Partenerii implicați în realizarea proiectului:



Coordonator
SCDVV Iași

Partener 1
USV Iași

Partener 3
SCDVV Bujor

Partener 2
ICDVV Valea Călugărească



FAZA 4 / 2022

Obținerea vinurilor cu grad alcoolic scăzut prin procedee fizice de reducere a concentrației de etanol

Activități realizate (cf. Planului de realizare al proiectului)	Parteneri /acronim (cf. Formular A - Informații)	Rezultate obținute
Activitatea 4.1. Definirea profilului compozițional al vinurilor cu grad alcoolic scăzut obținute prin procedee biochimice și microbiologice (2021)	Conducător de proiect - SCDVV Iași	Bază de date - caracterizarea vinurilor obținute în condițiile ecopedoclimatice ale arealelor de cultură analizate
	Partener 1 - USV Iași	
	Partener 2 - ICDVV Valea Călugărească	Bază de date - studiu climatic
	Partener 3 - SCDVV Bujoru	Bază de date - dinamica maturării strugurilor
Activitatea 4.2. Reducerea concentrației alcoolice a vinurilor prin osmoză inversă	Partener 1 - USV Iași	Raport de experimentare privind tehnologia de obținere a vinurilor slab alcoolice prin osmoza inversă a vinului
Activitatea 4.3. Reducerea concentrației alcoolice a vinurilor prin evaporare în vid	Conducător de proiect - SCDVV Iași	Raport de experimentare privind tehnologia de obținere a vinurilor slab alcoolice prin concentrarea în vid la temperaturi scăzute a vinului materie primă
	Partener 1 - USV Iași	
	Partener 2 - ICDVV Valea Călugărească	
	Partener 3 - SCDVV Bujoru	
Activitatea 4.4. Analiza comparativă a procedeeleor de reducere a concentrației alcoolice a vinurilor experimentate în cadrul proiectului	Conducător de proiect - SCDVV Iași	Raport analitic - prezentarea comparativă a tehnologiilor elaborate în cadrul proiectului
Activitatea 4.5. Diseminarea rezultatelor experimentale	Conducător de proiect - SCDVV Iași	Broșură „Tehnologii de obținere a vinurilor cu grad alcoolic scăzut” Participări la manifestări științifice; Publicarea de articole științifice

Compușii volatili au fost identificați (acetaldehida, acetat de etil, metanol, 1-propanol, 2-metil-1-propanol, acetat de izoamil, 1-butanol, 2-butanol, lactat de etil) și cuantificați folosind un cromatograf cu fază gazoasă Agilent seria 7890A cu detector de ionizare cu flacără (FID). Compușii volatili au fost separați utilizând o coloană cu fază polară Phenomenex FFAP, Φ 320 μm .

Tabelul 1

Analiza compușilor volatili (mg/L) din vinurile obținute prin tratamentul enzimatic al mustului cu glucozoxidază - soiul Muscat Ottonel (2021)

Denumire probă		Compușul volatil (mg/L)								
		Acet-aldehida	Acetat de etil	Metanol	1-propanol	2-metil-1-propanol	Acetat de izoamil	1-butanol	2-butanol	Lactat de etil
<u>Muscat Ottonel</u> MTE	C-lași	9,13	67,53	0,33	30,59	1,76	0,00	0,43	0,15	49,60
	V.C.	11,19	82,52	0,41	42,52	1,61	0,10	0,61	0,21	58,10
	Bujoru	6,73	49,35	0,24	25,39	0,98	0,08	0,72	0,35	62,33
Media		9,02	75,03	0,33	32,83	1,45	0,06	0,59	0,24	56,68
Stdv. (±)		2,23	10,60	0,09	8,78	0,41	0,05	0,15	0,10	6,48
CV%		24,76	14,13	26,04	26,75	28,54	88,19	24,95	43,37	11,44
<u>Muscat Ottonel</u> Martor/CMD	C-lași	7,27	42,57	3,29	23,89	61,18	0,17	0,49	0,19	17,46
	V.C.	9,20	64,31	1,29	21,02	51,92	0,22	0,52	0,32	19,16
	Bujoru	4,36	39,27	1,02	19,90	42,16	0,13	0,61	0,39	28,32
Media		6,94	48,72	1,87	21,60	51,75	0,17	0,54	0,30	21,65
Stdv. (±)		2,44	13,60	1,24	2,06	9,51	0,05	0,06	0,10	5,84
CV%		35,09	27,93	66,43	9,53	18,38	26,01	11,56	33,83	26,99

Notă: MTE - must tratat enzimatic; Martor/CMD - vin obținut din struguri recoltați la maturitatea deplină. Stdv - deviația standard; CV% - coeficient de variabilitate (deviația standard/medie*100). C-lași - centrul viticol Copou Iași; V.C. - centrul viticol Valea Călugărească; Bujoru - centrul viticol Bujoru.

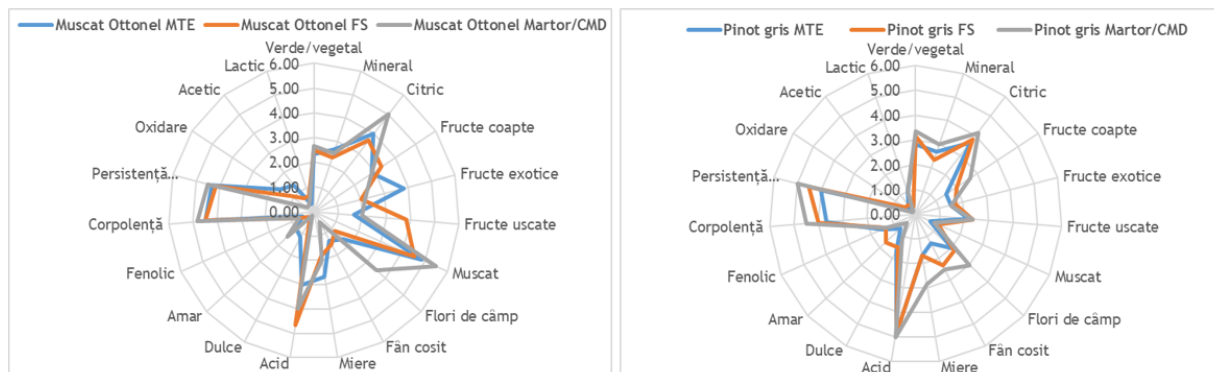
Tabelul 2

Analiza compușilor volatili (mg/L) din vinurile obținute prin fermentația secvențială (2021)

Denumire probă		Compușul volatil (mg/L)								
		Acet-aldehida	Acetat de etil	Metanol	1-propanol	2-metil-1-propanol	Acetat de izoamil	1-butanol	2-butanol	Lactat de etil
<u>Muscat Ottonel</u> FS	C-lași	10,68	66,71	0,72	29,03	0,00	0,00	0,39	0,17	49,48
	V.C.	21,20	71,36	1,28	32,14	0,11	0,09	0,26	0,11	54,63
	Bujoru	28,32	59,44	0,60	41,32	0,00	0,10	0,47	0,24	42,32
Media		20,07	65,84	0,87	34,16	0,04	0,06	0,37	0,17	48,81
Stdv. (±)		8,87	6,01	0,36	6,39	0,06	0,06	0,11	0,07	6,18
CV%		44,22	9,13	41,88	18,70	173,21	86,96	28,39	37,54	12,67
<u>Muscat Ottonel</u> Martor/CMD	C-lași	7,27	42,57	3,29	23,89	61,18	0,17	0,49	0,19	17,46
	V.C.	9,20	64,31	1,29	21,02	51,92	0,22	0,52	0,32	19,16
	Bujoru	4,36	39,27	1,02	19,90	42,16	0,13	0,61	0,39	28,32
Media		6,94	48,72	1,87	21,60	51,75	0,17	0,54	0,30	21,65
Stdv. (±)		2,44	13,60	1,24	2,06	9,51	0,05	0,06	0,10	5,84
CV%		35,09	27,93	66,43	9,53	18,38	26,01	11,56	33,83	26,99

Notă: FS - fermentație secvențială; Martor/CMD - vin obținut din struguri recoltați la maturitatea deplină. Stdv - deviația standard; CV% - coeficient de variabilitate (deviația standard/medie*100). C-lași - centrul viticol Copou Iași; V.C. - centrul viticol Valea Călugărească; Bujoru - centrul viticol Bujoru.

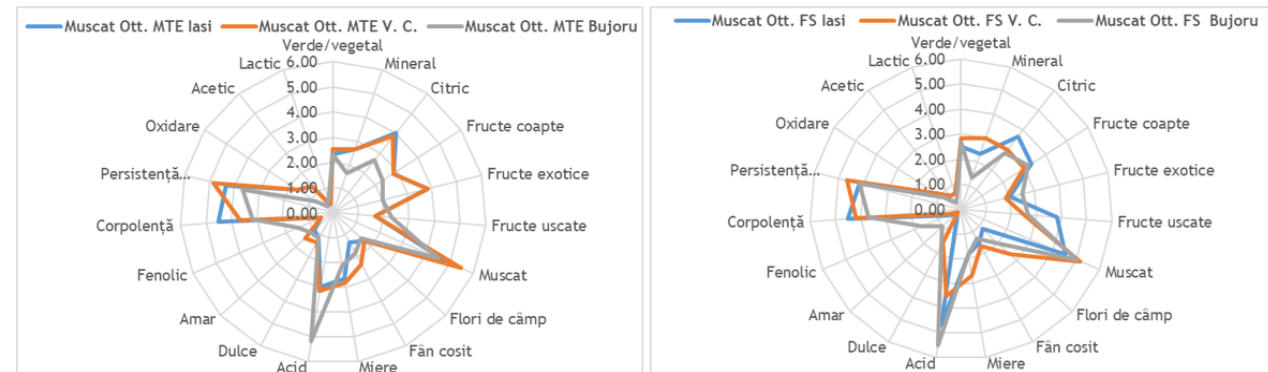
1.3. Evaluarea organoleptică a vinurilor obținute prin aplicarea unor procedee biochimice și microbiologice (faza 3/2021)



(a)

(b)

Analiza senzorială a vinurilor obținute prin reducerea enzimatică a glucozei din must (MTE) și fermentația secvențială a musturilor (FS) în condițiile centrului viticol Copou-Iași - soiurile Muscat Ottonel (a) și Pinot gris (b)



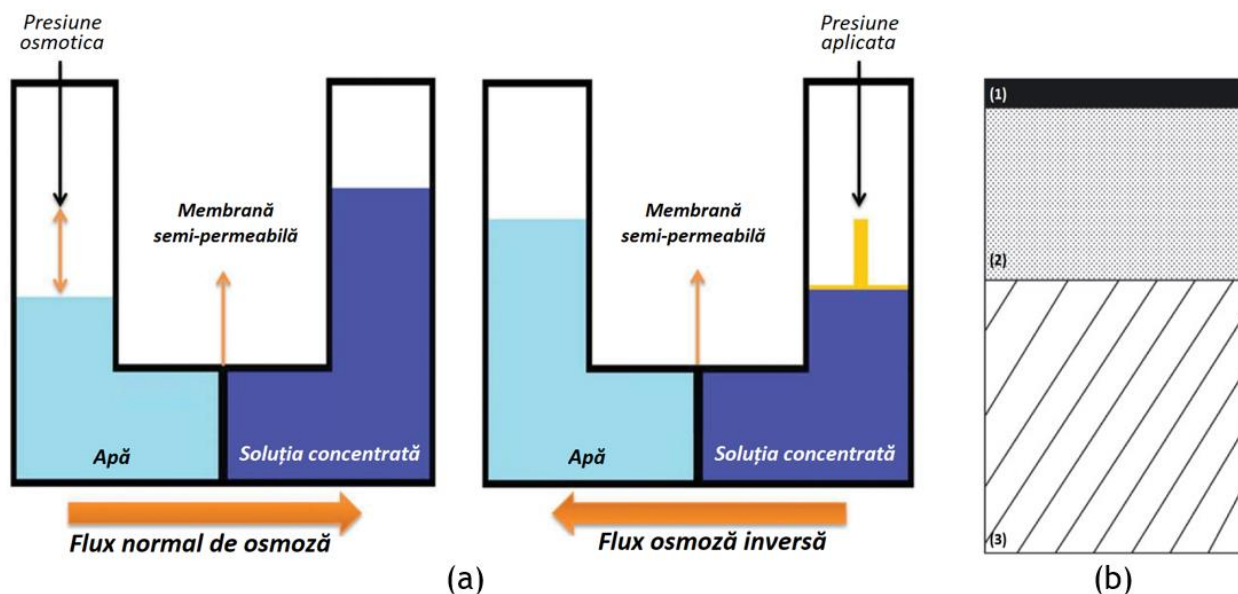
(a)

(b)

Analiza senzorială comparativă a vinurilor cu grad alcoolic redus obținute prin reducerea enzimatică a glucozei din must (MTE) și fermentația secvențială semianaerobă a musturilor (FS) - soiul Muscat Ottonel - în centrele viticole monitorizate (Iași, Valea Călugărească /V.C. și Bujoru)

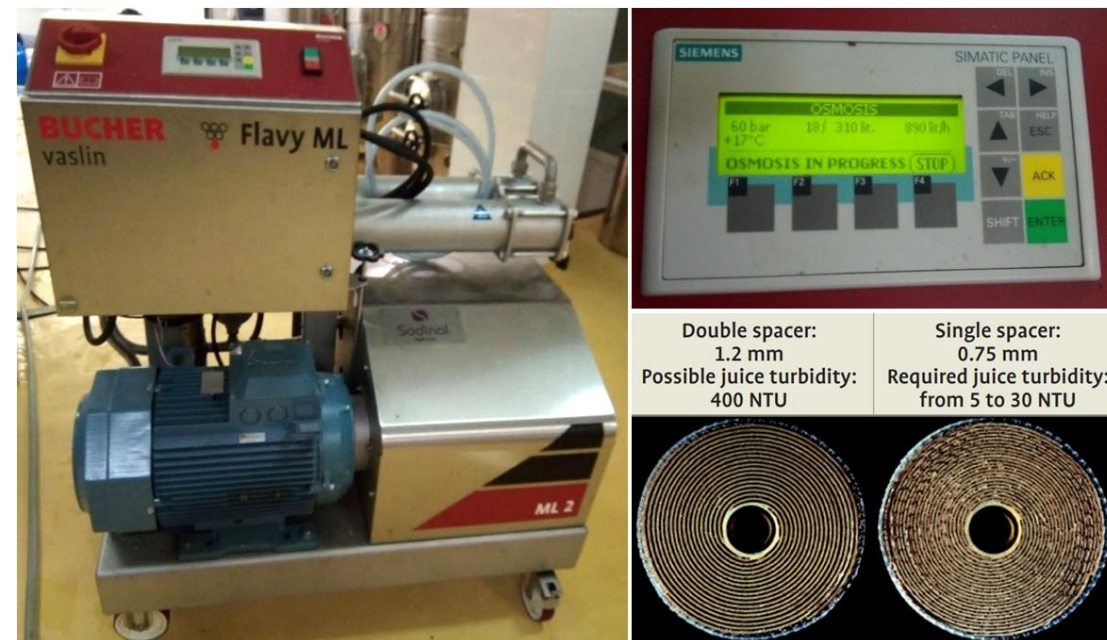
Activitatea 4.2. Reducerea concentrației alcoolice a vinurilor prin osmoză inversă

Osmoza inversă este un procedeu membranar, o metodă de ultrafiltrare, utilizând o membrană semipermeabilă cu mărimea porilor între 0,1 - 1 nm. În cazul vinului, prin procesul de osmoză inversă moleculele de apă și, parțial, cele de alcool, trec împreună prin porii membranei, alcătuind permeatul. Ulterior, alcoolul este eliminat din matricea hidroalcoolică prin procedee de dializă, distilare sau concentrare în vid. Nicio schimbare de fază nu este asociată procesului, apa și alcoolul fiind principalele componente transmembranare.



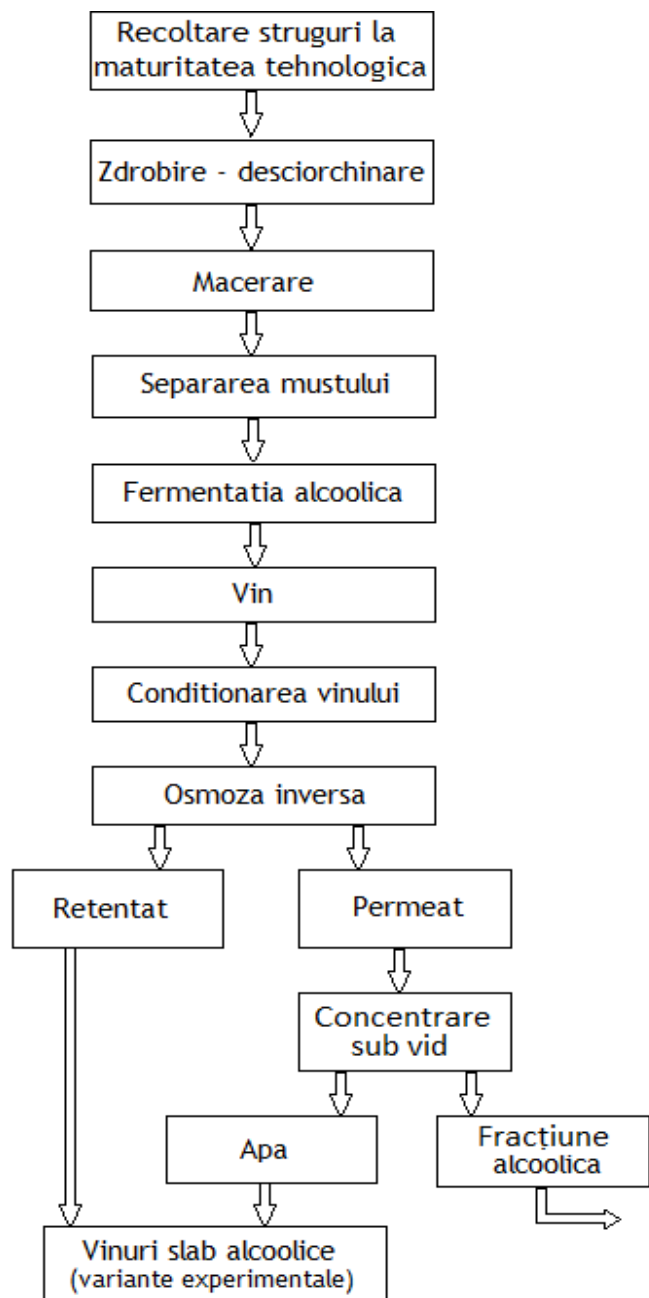
Principiul procedurii de osmoză (a) și structura membranei semipermeabile asimetrice (b)

(1) partea subțire a membranei (membrana propriu-zisă); (2) suport polimeric micro-poros; (3) suport din poliester (adaptare după El Rayess și colab, 2016).



Unitatea automatizată de osmoză inversă Bucher Vaslin Flavy ML 2

Operațiunea de osmoză inversă a vinurilor a fost efectuată cu ajutorul unei unități automatizate Bucher Vaslin Flavy ML 2, cu o construcție compactă și ușor de utilizat, dotată cu membrane tip double-spacer (1,2 mm) ce pot procesa lichide cu turbiditate de max. 400 NTU. Prin membrana semipermeabilă asimetrică a avut loc separarea a 50% din volumul inițial al vinului, rezultând o fracțiune apoasă bogată în alcool etilic, denumită permeat și o fracțiune reprezentând vinul concentrat, respectiv retentatul.



Schema tehnologică de obținere a vinurilor slab alcoolice prin osmoză inversă

Tabelul 4

Caracterizarea fizico-chimică a vinului materie primă (Muscat Ottonel) și a fracțiunilor rezultate prin osmoza inversă a acestuia

Proba	Volum (L)	Concentrație alcoolică (% vol.)	Aciditate totală (g/L ac. tartric)	Aciditate volatilă (g/L ac. acetic)	SO ₂ liber (mg/L)	SO ₂ total (mg/L)	Zaharuri reducătoare (g/L)	pH	Densitate la 20°C (g/cm ³)
Vin inițial (Martor)	300	11,80	4,82	0,42	12,24	52,00	0,90	3,49	0,9908
Vin concentrat (retentat)	150	12,55	6,71	0,48	14,10	94,18	3,12	3,46	0,9932
Fracțiune alcoolică (permeat)	150	10,75	1,65	0,40	2,41	4,20	0,08	4,53	0,9864

Pentru separarea fracțiunii alcoolice a fost utilizat procedeul de distilare în vid, astfel, permeatul fiind încărcat într-un concentrator /evaporator rotativ (rotavapor) HS-2005V (Hahnshin, Korea). Temperatura băii de apă a fost de maxim 38-40 °C, iar presiunea de vid creată a fost de 80 torr, respectiv 106 mbar (1 torr = 1,33322368 millibari), ceea ce a asigurat evaporarea rapidă a fracțiunii alcoolice a permeatului, la o turație de 140 RPM.

Tabelul 5

Caracterizarea fizico-chimică a fracțiunilor rezultate după evaporarea în vid a apei de osmoză (permeat) la soiul Muscat Ottonel

Fracțiunea (după concentrare în vid)	Volum (%)	Concentrație alcoolică (% vol.)	Aciditate totală (g/L ac. tartric)	Aciditate volatilă (g/L ac. acetic)	SO ₂ liber (mg/L)	SO ₂ total (mg/L)	Zaharuri (g/L)	pH	Densitate la 20°C (g/cm ³)
Fracțiune apoasă	80	0,52	1,82	0,28	0,10	0,12	0,07	3,33	0,9984
Fracțiune alcoolică	20	36,55	0,15	0,19	2,04	3,92	0,02	4,43	0,9580

Caracterizarea băuturilor slab alcoolice obținute prin osmoza inversă a vinului (centrul viticol Copou-Iași)

Tabelul 6

Caracterizarea fizico-chimică a vinurilor slab alcoolice experimentale obținute prin osmoza inversă (soiul Muscat Ottonel) (centrul viticol Copou-Iași)

Soiul	Proba	Concentrație alcoolică (% vol.)	Aciditate totală (g/L ac. tartric)	Aciditate volatilă (g/L ac. acetic)	SO ₂ liber (mg/L)	SO ₂ total (mg/L)	Zaharuri (g/L)	pH	Densitate la 20°C (g/cm ³)
Muscat Ottonel	Vin inițial (Martor)	11,80	4,82	0,42	12	52	0,90	3,49	0,9911
	V1 - 3,50	3,48	2,55	0,38	61	98	0,18	3,61	0,9960
	V2 - 5,50	5,54	3,60	0,39	55	102	0,65	3,58	0,9945
	V3 - 8,50	8,55	4,80	0,41	53	108	0,96	3,46	0,9932

Tabelul 8

Parametrii cromatici ai vinurilor obținute prin osmoza inversă (soiul Muscat Ottonel) (centrul viticol Copou-Iași)

Soiul	Proba	Intensitate colorantă (Ic)	Tenta culorii (H)	d 420%	d 520 %	d 620 %
Muscat Ottonel	Vin inițial (Martor)	0,08	3,95	74,93	18,97	6,10
	V1 - 3,50	0,02	3,49	71,69	20,55	7,76
	V2 - 5,50	0,06	3,36	70,46	20,96	8,58
	V3 - 8,50	0,11	3,31	70,48	21,30	8,22

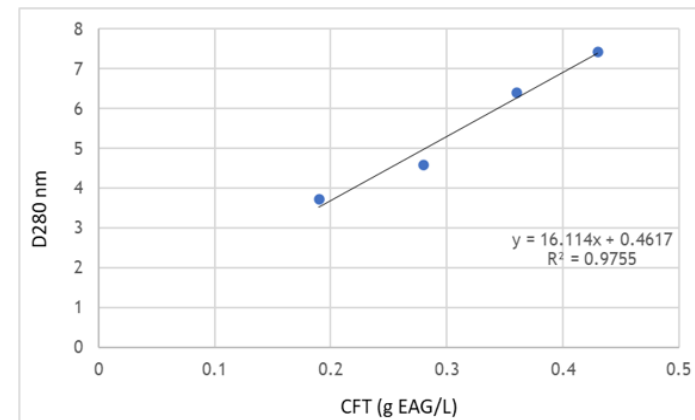
Notă: IC = DO₄₂₀+DO₅₂₀+DO₆₂₀; H = DO₄₂₀/DO₅₂₀; d420% = DO₄₂₀/Ic*100; d520% = DO₅₂₀/Ic*100.

Tabelul 9

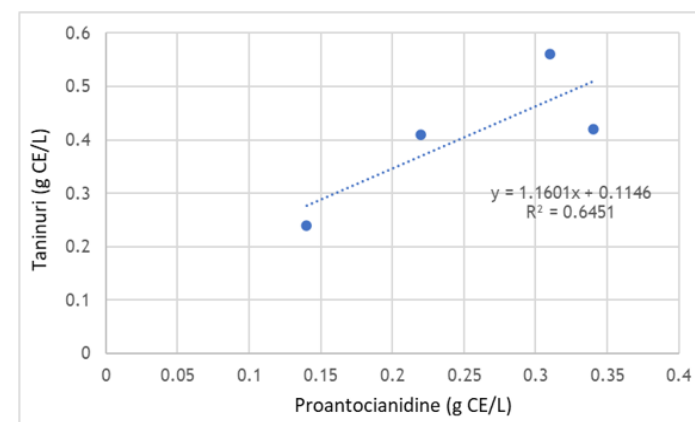
Concentrațiile de arome terpenice libere (TVL) și precursori (TVP) a vinurilor slab alcoolice obținute prin osmoza inversă - Muscat Ottonel (centrul viticol Copou-Iași)

Soiul	Proba	TVL (μg EL/L)	TVP (μg EL/L)
Muscat Ottonel	Vin inițial (Martor)	703,64	1352,73
	V1 - 3,50	9,82	109,09
	V2 - 5,50	76,36	458,18
	V3 - 8,50	181,82	690,91

Notă: EL - echivalent linalool.



(a)



(b)

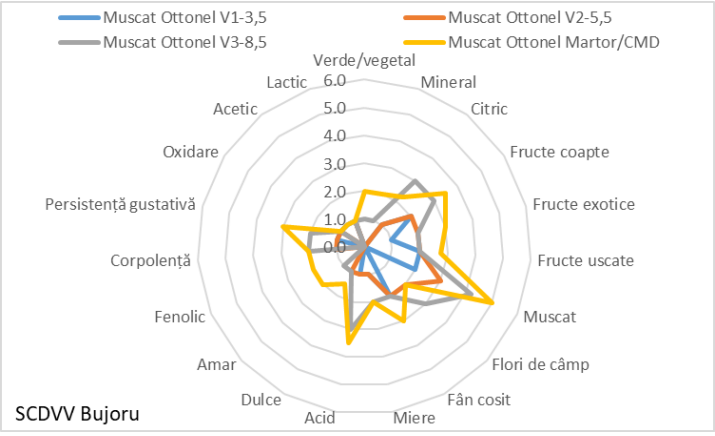
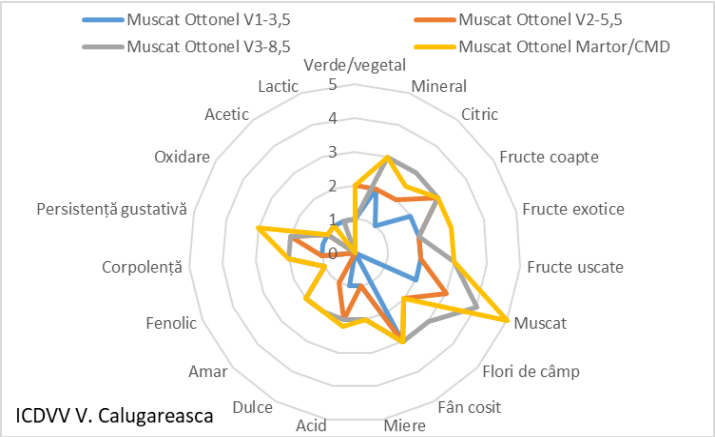
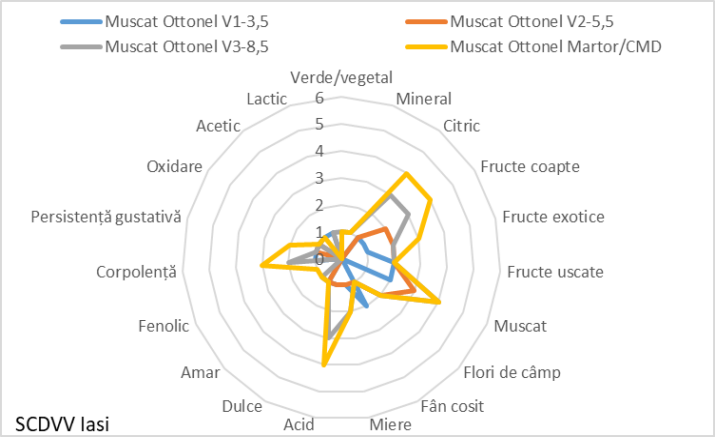
Corelația concentrațiilor de compuși fenolici determinate prin diferite metode (a) și a fracțiunilor de taninuri din vinurile slab alcoolice obținute prin osmoza inversă (b)

D280 - indicele de polifenoli; CFT - total compusi fenolici



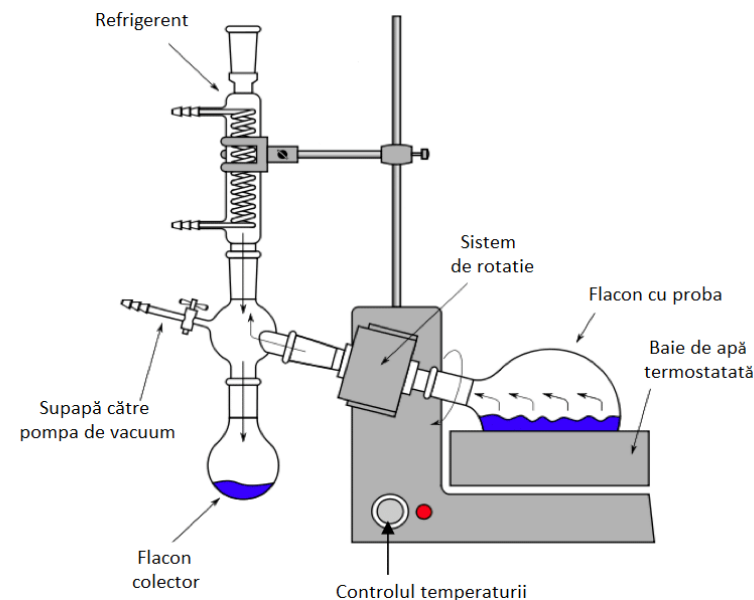
Concentrațiile de compuși volatili (mg/L) din vinurile obținute prin osmoza inversă

Denumire probă		Compusul volatil (mg/L)								
		Acet aldehida	Acetat de etil	Metanol	1-propanol	2-metil-1-propanol	Acetat izoamil	1-butanol	2-butanol	Lactat de etil
Muscat Ottonel Olv V1 - 3,5	C-Iași	4,32	6,62	10,87	5,29	1,48	0,01	0,18	0,11	35,70
	V.C.	8,37	11,28	14,22	7,69	0,98	0,00	0,22	0,16	45,31
	Bujoru	4,38	8,42	9,38	4,98	1,12	0,00	0,31	0,10	31,60
Media		5,69	8,77	11,49	5,99	1,19	0,00	0,24	0,12	37,54
Stdv. (±)		2,32	2,35	2,48	1,48	0,26	0,01	0,07	0,03	7,04
CV%		40,79	26,79	21,57	24,78	21,62	173,21	28,13	26,06	18,75
Muscat Ottonel Olv V2 - 5,5	C-Iași	6,41	14,55	13,94	9,17	16,46	0,01	0,27	0,13	42,52
	V.C.	9,91	21,08	21,11	14,20	12,69	0,00	0,34	0,20	50,69
	Bujoru	5,69	16,62	11,21	10,09	15,02	0,00	0,46	0,16	47,00
Media		7,34	17,42	15,42	11,15	14,72	0,00	0,36	0,16	46,74
Stdv. (±)		2,26	3,34	5,11	2,68	1,90	0,01	0,10	0,04	4,09
CV%		30,77	19,16	33,16	24,01	12,92	173,21	26,94	21,50	8,75
Muscat Ottonel Olv V3 - 8,5	C-Iași	12,45	31,29	25,02	17,43	32,18	0,01	0,48	0,15	55,20
	V,C.	19,32	36,98	38,01	20,36	23,92	0,00	0,53	0,24	61,08
	Bujoru	14,67	28,74	26,22	16,98	34,37	0,00	0,61	0,21	55,36
Media		15,48	32,34	29,75	18,26	30,16	0,00	0,54	0,20	57,21
Stdv. (±)		3,51	4,22	7,18	1,84	5,51	0,01	0,07	0,05	3,35
CV%		22,65	13,05	24,13	10,05	18,27	173,21	12,14	22,91	5,85
Muscat Ottonel Martor	C-Iași	17,35	57,45	1,38	25,94	33,45	0,01	0,66	0,15	40,77
	V.C.	25,36	64,02	1,42	29,40	25,69	0,00	0,61	0,22	49,23
	Bujoru	20,17	49,41	1,12	22,81	36,74	0,00	0,72	0,18	41,08
Media		20,96	56,96	1,31	26,05	31,96	0,00	0,66	0,18	43,69
Stdv. (±)		4,06	7,32	0,16	3,30	5,67	0,01	0,06	0,04	4,80
CV%		19,38	12,85	12,47	12,65	17,75	173,21	8,30	19,16	10,98
Media (variante)		12,37	28,87	14,49	15,36	19,51	0,00	0,45	0,17	46,30
Stdv. (±)		7,15	21,10	11,78	8,72	14,45	0,00	0,19	0,03	8,22
CV%		57,83	73,10	81,31	56,78	74,09	0,00	42,21	19,73	17,76



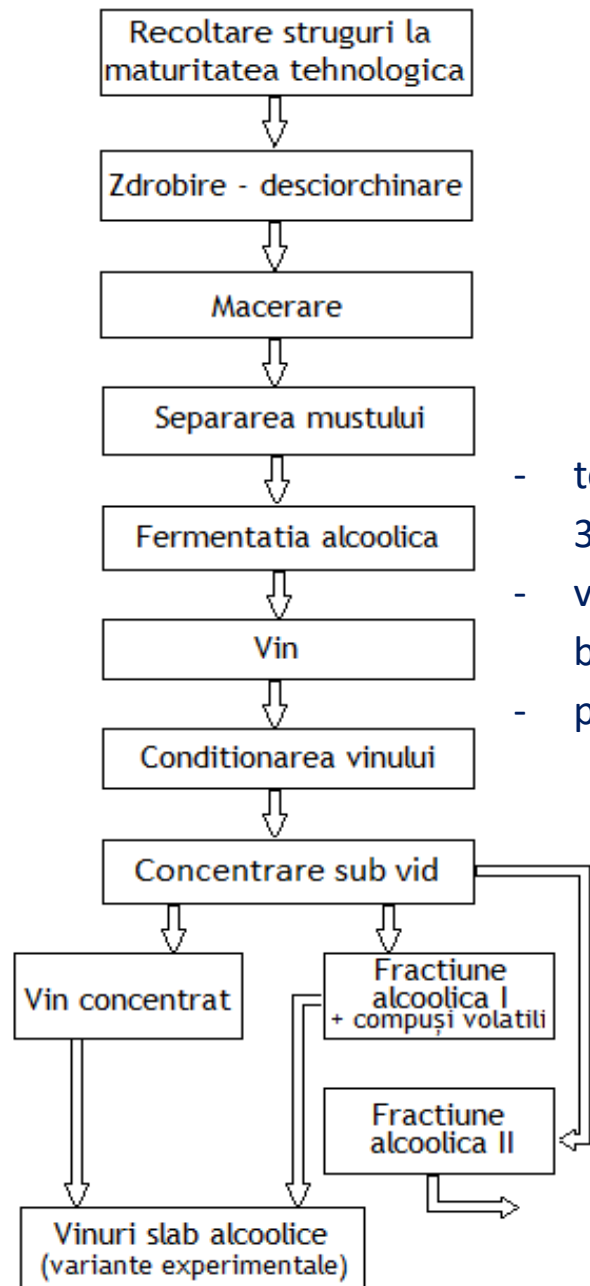
Activitatea 4.3. Reducerea concentrației alcoolice a vinurilor prin evaporare în vid

Evaporarea în vid se bazează pe două procese: *evaporarea* propriu-zisă a solventului din matrice la temperatură joasă și la presiune redusă, urmată de *condensarea* vaporilor pe refrigerent. Evaporarea diferențiată a lichidelor, în funcție de punctul de fierbere este o metodă de distilare în vid, care se realizează în condiții de presiune scăzută, ceea ce are ca efect reducerea punctului de fierbere a majorității lichidelor. Fiind o distilare, tehnica este aplicabilă atunci când compusul care se dorește a fi separat prezintă o temperatură de evaporare mai scăzută comparativ cu ceilalți compuși ai matricei, reducerea presiunii de lucru având ca efect scăderea valorilor de temperatură. Concentrarea în vid poate fi o strategie eficientă pentru producerea vinurilor slab alcoolice, având în vedere punctul scăzut de evaporare a etanolului în vid, la o temperatură apropiată de 35°C, care nu este cu mult mai mare comparativ cu temperatura de fermentație convențională. Ca urmare, acest procedeu poate fi eficient în măsura în care sunt recuperați și redați vinului compuși volatili de aromă, care se vor regăsi în mare parte în prima fracțiune alcoolică evaporată.



Evaporatorul rotativ - părți componente și funcționare

Pentru separarea fracțiunii alcoolice permeatul a fost încărcat într-un concentrator /evaporator rotativ (rotavapor) HS-2005V (Hahnshin, Korea), cu control digital al vitezei de rotație al balonului, afișaj digital, interval de control al vitezei: 20-280 RPM, prevăzut cu condensator (refrigerent) de tip vertical, măsurarea și afișare digitală a temperaturii interioare, lift automat, baie de apă HS-3001 (acoperire PTFE; <180°C) și pompa de vid conectată la un controler de vid inclus (ME 2 NT, Vacuubrand) cu manometru, fiind capabilă de efectuarea unui vid de până la 52 torr (70 mbar).



Prima fracțiune alcoolică evaporată (F1) (10% din volum) conține cea mai importantă proporție de compuși volatili, fiind colectată separat. Se continuă evaporarea în vid, această fracțiune alcoolică (F2) fiind îndepărtată. În total, pentru atingerea unei concentrații alcoolice de 0,5 % vol. a fost evaporat un procent de 30% din volumul inițial al vinului.

- temperatura băii de apă $38 \pm 1^\circ\text{C}$,
- viteză de rotație a balonului 140 rpm,
- presiune de vid <90 torr.



Evaporator rotativ HS-2005 V cu pompă de vid și aspecte din procesul de distilare în vid (concentrare) a alcoolului etilic din permeat

Schema tehnologică de obținere a vinurilor slab alcoolice prin concentrarea în vid a vinului materie primă

Tabelul 20

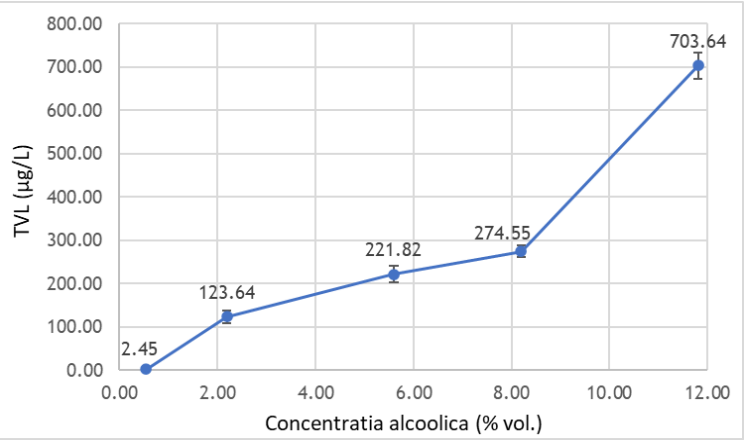
Caracterizarea fizico-chimică a fracțiunilor alcoolice obținute prin concentrarea în vid a vinurilor (centrul viticol Copou-Iași)

Soiul	Proba	Concentrație alcoolică (% vol.)	Aciditate totală (g/L ac. tartric)	Aciditate volatilă (g/L ac. acetic)	SO ₂ liber (mg/L)	SO ₂ total (mg/L)	Zaharuri (g/L)	pH
Muscat Ottonel	Fracțiunea alcoolică I	51,20	0,40	0,75	42	98	-	3,39
	Fracțiunea alcoolică II	35,60	0,22	0,44	11	28	-	3,28
Pinot gris	Fracțiunea alcoolică I	54,60	0,38	0,58	44	66	-	3,33
	Fracțiunea alcoolică II	38,00	0,30	0,20	18	37	-	3,29

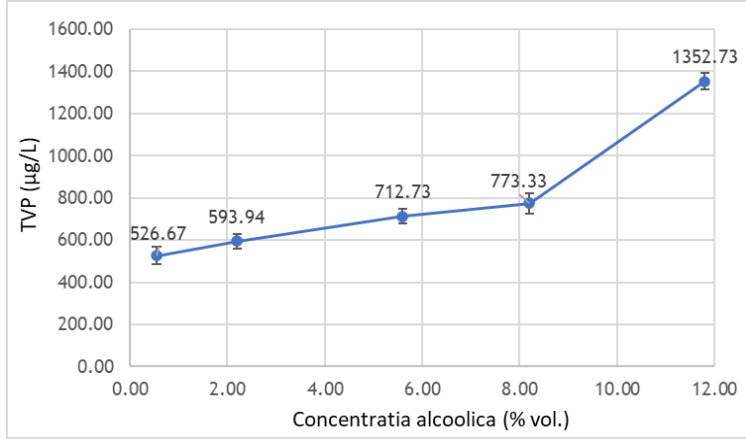
Tabelul 21

Caracterizarea fizico-chimică a vinurilor slab alcoolice obținute prin concentrare în vid (centrul viticol Copou-Iași)

Soiul	Proba	Concentrație alcoolică (% vol.)	Aciditate totală (g/L ac. tartric)	Aciditate volatilă (g/L ac. acetic)	SO ₂ liber (mg/L)	SO ₂ total (mg/L)	Zaharuri (g/L)	pH
Muscat Ottonel	Vin martor/CMD	11,80	4,82	0,42	12	52	0,90	3,49
	V0 - 0,00	0,52	5,62	0,29	2	42	1,32	3,38
	V1 - 3,50	3,50	5,47	0,38	5	41	1,21	3,40
	V2 - 5,50	5,48	5,25	0,35	8	39	1,06	3,42
	V3 - 8,50	8,50	4,95	0,38	12	48	1,00	3,45
Pinot gris	Vin martor/CMD	13,70	5,78	0,44	18	68	1,00	3,37
	V0 - 0,00	0,48	8,40	0,31	8	42	1,39	3,16
	V1 - 3,50	3,55	8,10	0,36	10	38	1,08	3,22
	V2 - 5,50	5,52	7,87	0,38	13	46	1,04	3,26
	V3 - 8,50	8,50	7,30	0,42	11	49	1,02	3,30

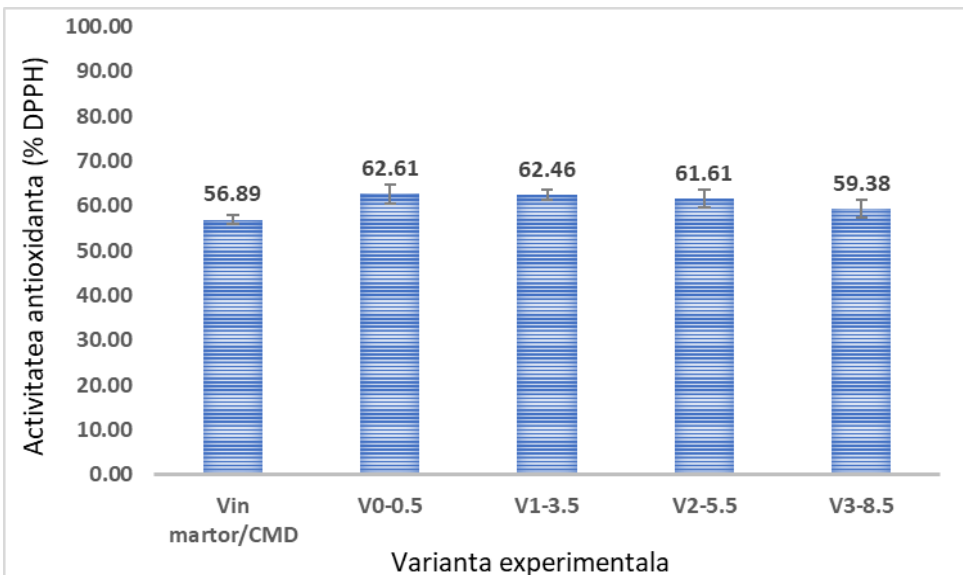


(a)

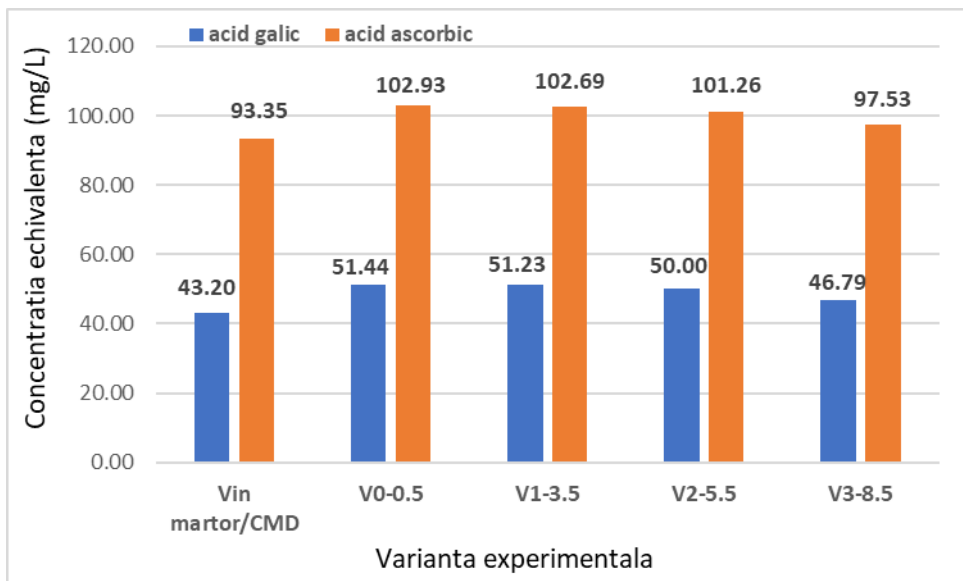


(b)

Dinamica de evaporare a compușilor volatili terpenici liberi (TVL) (a) și precursori (TVP) (b) pe parcursul concentrării în vid a vinului - soiul Muscat Ottonel



Activitatea antioxidantă a vinurilor slab alcoolice obținute prin concentrare în vid (Muscat Ottonel)
(barele de erori reprezintă deviația standard, n=3)



Echivalența activității antioxidante a vinurilor slab alcoolice cu compuși antioxidanți standard

Tabelul 23

Parametrii cromatici ai vinurilor slab alcoolice obținute prin concentrare în vid (centrul viticol Copou-Iași)

Soiul	Proba	Intensitate colorantă (Ic)	Tenta culorii (H)	d 420%	d 520 %	d 620 %
Muscat Ottonel	Vin mator/CMD	0,08	3,95	74,93	18,97	6,10
	V0 - 0,00	0,11	3,25	70,47	21,70	7,83
	V1 - 3,50	0,10	3,41	71,62	21,01	7,37
	V2 - 5,50	0,09	3,45	72,03	20,90	7,07
	V3 - 8,50	0,09	3,39	71,63	21,10	7,27
Pinot gris	Vin mator/CMD	0,12	3,21	70,36	23,57	6,07
	V0 - 0,00	0,16	3,60	70,13	23,59	6,28
	V1 - 3,50	0,15	3,65	70,56	23,45	5,99
	V2 - 5,50	0,14	3,67	70,63	23,32	6,05
	V3 - 8,50	0,13	3,67	70,57	23,34	6,09

Notă: Martor/CMD - vin obținut la maturitatea deplină a strugurilor; DO - densitatea optică; IC = $DO_{420} + DO_{520} + DO_{620}$; H = DO_{420} / DO_{520} ; d420% = $DO_{420} / Ic * 100$; d520% = $DO_{520} / Ic * 100$; d620% = $DO_{620} / Ic * 100$; $dA\% = 1 - (DO_{420} + DO_{620}) / 2DO_{520} * 100$;

Tabelul 24

Concentrațiile de arome terpenice libere și precursori a vinurilor slab alcoolice experimentale obținute prin concentrare în vid (centrul viticol Copou-Iași)

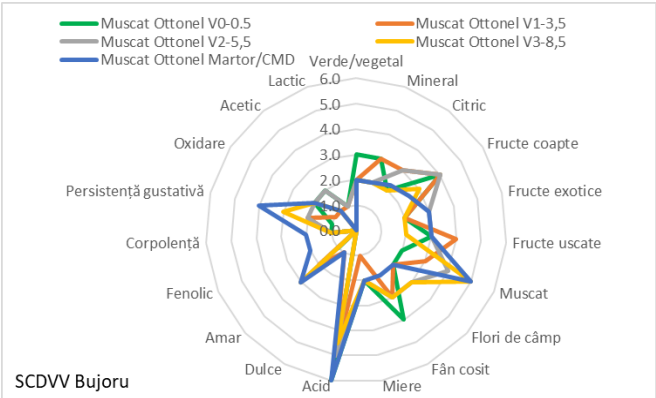
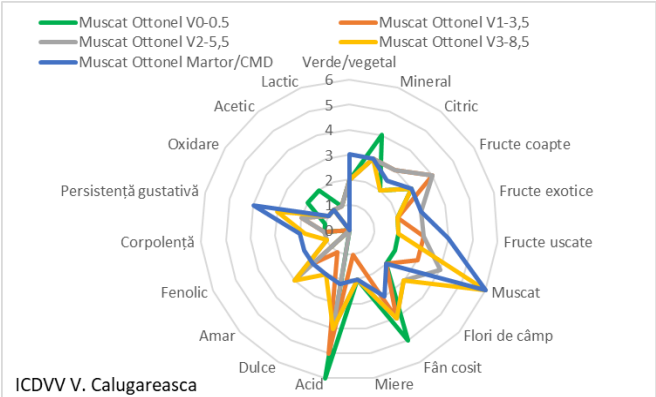
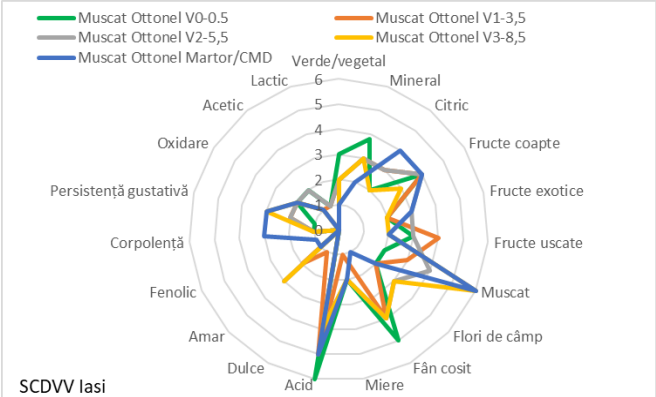
Soiul	Proba	TVL (μg EL/L)	TVP (μg EL/L)
Muscat Ottonel	Vin inițial (Martor)	703,64	1352,73
	V0 - 0,50	2,45	526,67
	V1 - 3,50	167,00	768,00
	V2 - 5,50	181,82	789,82
	V3 - 8,50	257,64	876,85

Notă: EL - echivalent linalool.

Concentrațiile de compuși volatili (mg/L) din vinurile obținute prin concentrare în vid în centrele viticole monitorizate (Muscat Ottonel)

Denumire probă		Compusul volatil (mg/L)								
		Acet aldehida	Acetat de etil	Metanol	1-propanol	2-metil-propanol	Acetat izoamil	1-butanol	2-butanol	Lactat de etil
Muscat Ottonel CV V0 - 0,5	C-Iași	7,02	0,35	7,43	2,01	2,52	0,01	0,00	0,10	61,35
	V.C.	9,45	0,49	6,89	1,87	3,07	0,00	0,01	0,08	56,37
	Bujoru	5,90	0,38	9,64	1,38	3,19	0,00	0,01	0,16	47,36
Media		7,46	0,41	7,99	1,75	2,93	0,00	0,01	0,11	55,03
Stdv. (±)		1,81	0,07	1,46	0,33	0,36	0,01	0,01	0,04	7,09
CV%		24,34	18,13	18,24	18,87	12,21	0,00	86,60	36,74	12,89
Muscat Ottonel CV V1 - 3,5	C-Iași	5,63	7,97	8,53	4,92	8,16	0,01	0,15	0,12	44,50
	V.C.	6,37	8,21	8,20	4,09	10,82	0,00	0,09	0,14	40,00
	Bujoru	4,98	8,69	11,02	3,21	9,34	0,00	0,16	0,21	38,98
Media		5,66	8,29	9,25	4,07	9,44	0,00	0,13	0,16	41,16
Stdv. (±)		0,70	0,37	1,54	0,86	1,33	0,01	0,04	0,05	2,94
CV%		12,29	4,42	16,67	20,99	14,12	0,00	28,39	30,16	7,14
Muscat Ottonel CV V2 - 5,5	C-Iași	5,98	15,35	13,19	8,80	15,58	0,01	0,28	0,12	43,15
	V.C.	7,13	17,36	15,12	9,07	16,86	0,01	0,19	0,16	38,97
	Bujoru	5,96	19,17	18,24	7,59	16,98	0,00	0,34	0,24	39,00
Media		6,36	17,29	15,52	8,49	16,47	0,01	0,27	0,17	40,37
Stdv. (±)		0,67	1,91	2,55	0,79	0,78	0,01	0,08	0,06	2,40
CV%		10,54	11,05	16,42	9,29	4,71	0,00	27,96	35,25	5,96
Muscat Ottonel CV V3 - 8,5	C-Iași	6,62	28,81	20,21	16,36	28,39	0,01	0,46	0,14	42,31
	V.C.	7,90	33,69	23,71	18,31	30,88	0,00	0,40	0,21	40,32
	Bujoru	6,47	36,10	26,35	15,97	31,14	0,00	0,58	0,30	43,75
Media		7,00	32,87	23,42	16,88	30,14	0,00	0,48	0,22	42,13
Stdv. (±)		0,79	3,71	3,08	1,25	1,52	0,01	0,09	0,08	2,05
CV%		11,23	11,30	13,15	7,43	5,04	0,00	19,09	37,02	4,86
Muscat Ottonel Martor	C-Iași	17,35	57,45	1,38	25,94	33,45	0,01	0,66	0,15	40,77
	V.C.	16,84	59,88	2,20	27,09	38,34	0,01	0,52	0,27	32,72
	Bujoru	17,43	64,14	4,67	28,00	35,69	0,00	0,74	0,41	34,19
Media		17,21	60,49	2,75	27,01	35,83	0,01	0,64	0,28	35,89
Stdv. (±)		0,32	3,39	1,71	1,03	2,45	0,01	0,11	0,13	4,29
CV%		1,86	5,60	62,28	3,82	6,83	0,00	17,40	47,03	11,94
Media (variante)		8,74	23,87	11,79	11,64	18,96	0,00	0,31	0,19	43,12
Stdv. (±)		4,78	23,76	7,94	10,35	13,81	0,00	0,26	0,06	7,17
CV%		54,76	99,55	67,33	88,93	72,86	39,12	83,72	33,18	16,62

Notă: CV - concentrare în vid; Martor/CMD - vin obținut din struguri recoltați la maturitatea deplină. Stdv - deviația standard; CV% - coeficient de variabilitate (deviația standard/medie*100). C-Iași - centrul viticol Copou Iași; V.C. - centrul viticol Valea Călugărească; Bujoru - centrul viticol Bujoru.



Analiza senzorială a vinurilor slab alcoolice obținute prin concentrarea în vid a vinurilor de bază

Activitatea 4.4. Analiza comparativă a procedeeleor de reducere a concentrației alcoolice a vinurilor experimentate în cadrul proiectului

1. Obținerea vinurilor cu grad alcoolic scăzut prin recoltarea eşalonată a strugurilor aflați în diferite stadii de maturare

PUNCTE TARI	PUNCTE SLABE
- tehnologie accesibilă, nu necesită investiții inițiale sau personal calificat; - ușor de aplicat de către producătorii mici și mijlocii; - se realizează o valorificare mai eficientă a producției, având posibilitatea de a utiliza strugurii recoltați “în verde” la normarea producției; - producătorul poate decide când efectuează recoltarea, în funcție de gradul alcoolic proiectat al vinurilor; - fermentația alcoolică nu este afectată la pH-ul scăzut al musturilor obținute din strugurii recoltați “în verde”; - vinurile slab alcoolice păstrează caracterul soiului din care provin, concentrațiile de compuși volatili fiind ușor mai scăzute; - vinurile obținute pot fi utilizate ca parteneri de cupajare pentru vinuri cu aciditate deficitară; - corecțiile compoziționale necesare (deacidificare, adaos de tanin, must de struguri) se efectuează în practica oenologică curentă, sunt legale și ușor de efectuat.	- aciditatea totală ridicată a vinurilor- necesitatea efectuării de corecții compoziționale; - vinurile pot prezenta o aroma distinctă de “verde” sau “crud”, mai mult sau mai puțin intensă, în funcție de soi și momentul recoltării; - vinurile prezintă corpolență redusă și o persistență scăzută a gustului; - culoarea vinurilor <i>rose</i> și roșii poate fi afectată, prin lipsa <i>antocianilor</i> în concentrații corespunzătoare; - tendință ridicată de oxidare a vinurilor și de legare a dioxidului de sulf.
OPORTUNITĂȚI	AMENINȚĂRI
- competitivitate prin posibilitatea practicării unor prețuri mai accesibile pentru consumator, comparativ cu produsele obținute prin tehnologiile industriale; - interesul ridicat al consumatorilor pentru produse „naturale”, minim prelucrate; - valorificarea forței de muncă din zona de producție; - creșterea diversității produselor vitivinicole; - valorificarea superioară a producției de struguri și creșterea reputației producătorului;	- prelungirea neprevăzută a perioadei de vegetație sub influența factorilor climatici; - dezvoltarea unor noi tehnologii, care să conducă la obținerea unor produse cu caracteristici superioare; - deficit de forță de muncă; - contextul <i>socio-economic</i> destabilizator al zonei; - pierderea tradițiilor și a obiceiurilor în contextul modernizării tehnologiilor.

2. Obținerea vinurilor cu grad alcoolic scăzut prin osmoza inversă a mustului și variația raportului *retentat/permeat*

PUNCTE TARI	PUNCTE SLABE
- utilizează mustul de struguri obținut la maturitatea deplină a acestora; - investiție inițială accesibilă producătorilor mici și mijlocii; - consum redus de energie a instalației prin funcționare la temperatura ambientală; - reproductibilitatea rezultatelor; - permite controlul asupra separării fazelor; - nu sunt necesare medii de filtrare de unică folosință sau alte adaosuri poluante; - echipament automatizat pentru funcționare continuă; - fermentația musturilor diluate (cu concentrații reduse de carbohidrați) se desfășoară într-un timp scurt; - vinurile produse prin osmoză inversă prezintă un profil aromatic mai complex; - se poate obține o gamă largă de băuturi slab alcoolice.	- asigurarea limpidității mustului (<400 NTU); - lipsa posibilității de macerare pe boștină, care afectează complexitatea vinurilor roșii și arome; - mustul trebuie păstrat la temperaturi scăzute și protejat cu SO₂ pentru blocarea fermentației alcoolice până la finalizarea procesului de osmoză; - necesitatea suplimentării concentrațiilor de azot asimilabil (activatori de fermentație); - necesită personal calificat; - echipamentele necesită întreținere tehnică periodică; - dependența de sursa de energie electrică; - are loc o reducere prin diluție a tuturor componentelor vinului (aciditate, minerale, compuși fenolici, arome, etc.); - instabilitatea microbiologică a vinurilor slab alcoolice; - corpolența și persistența gustului sunt mai reduse.
OPORTUNITĂȚI	AMENINȚĂRI
- competitivitate pe piața vinului; - utilizarea unor tehnologii moderne; - prestarea de servicii pentru persoane fizice sau asociații de producători; - interesul consumatorilor pentru produse obținute din must de struguri ajunși la maturitatea deplină; - creșterea diversității produselor vitivinicole; - valorificarea superioară a producției de struguri, chiar și în condiții climatice mai puțin favorabile cultivării viței de vie.	- dezvoltarea unor procedee mai eficiente; - apariția pe piață a unor produse similare cu caracteristici senzoriale superioare; - fonduri proprii insuficiente; - contextul <i>socio-economic</i> destabilizator al zonei; - creșterea prețurilor la energia electrică; - slaba dezvoltare a serviciilor de utilitate publică (rețelele locale de energie electrică); - infrastructura precară.

3. Obținerea vinurilor cu grad alcoolic scăzut prin reducerea enzimatică a concentrației de glucoză a musturilor

PUNCTE TARI	PUNCTE SLABE
- utilizarea musturilor obținute la maturitatea deplină a strugurilor; - posibilitatea utilizării unor produse enzimatiche disponibile comercial; - rapiditate și specificitate ridicată a produselor enzimatiche; - produse enzimatiche netoxice și nepoluante; - oferă posibilitatea utilizării unor musturi cu pH ridicat (pentru evitarea corecțiilor de pH); - minimizarea pierderilor și a alterării caracteristicilor organoleptice; - creșterea vâscozității (consistenței) vinurilor prin sinteza acidului gluconic; - prin consumul de oxigen și formarea de compuși cu rol antimicrobian și antioxidant (peroxizi) contribuie la stabilitatea vinului; - fermentația alcoolică nu este afectată; - aciditatea titrabilă este mai ridicată, prin formarea acidului gluconic, oferind prospețime vinului; - profil aromatic și fenolic foarte apropiat de cel al vinurilor convenționale (cu excepția aromelor fructate).	- prețul ridicat al enzimelor de înaltă puritate și necesitatea stocării acestora în stare refrigerată; - operațiunile necesită personal calificat; - eficacitatea glucozoxidazei depinde parțial de completarea sistemului cu catalaza; - enzima poate fi inhibată de prezența SO₂; - necesitatea oxigenării musturilor cu efect negativ asupra parametrilor cromatici; - dificultăți tehnologice în manipularea (omogenizarea) unor volume mari de lichid; - funcționează mai bine la concentrații reduse de glucoză (posibile mecanisme de inhibiție); - vinurile pot prezenta o aciditate excesivă atunci când acidul gluconic se formează în concentrații ridicate, în paralel cu reducerea pH-ului; - reducerea concentrației alcoolice este minimă (1-3 % vol); - particularitățile procesului enzimatic nu sunt pe deplin cunoscute.
OPORTUNITĂȚI	AMENINȚĂRI
- valorificarea superioară a producției de struguri, în special a unor soiuri cu aciditate scăzută a mustului (ex. Muscat Ottonel); - utilizarea unor procedee moderne; - valorificarea rezultatelor cercetărilor științifice recente; - creșterea diversității produselor vitivinicole.	- dezvoltarea unor procedee mai eficiente; - fonduri proprii insuficiente; - migrarea forței de muncă și lipsa de personal calificat.

4. Obținerea vinurilor cu grad alcoolic scăzut prin fermentația secvențială semianaerobă a mustului cu levuri selecționate

PUNCTE TARI	PUNCTE SLABE
- tehnologie ușor de aplicat și cu investiții minime; - posibilitatea utilizării unor drojdii selecționate disponibile comercial; - utilizarea musturilor obținute la maturitatea deplină a strugurilor, bogate în compuși utili; - efectuarea fermentației alcoolice în condiții normale; - caracteristicile fizico-chimice ale vinurilor nu suferă modificări importante; - are loc o amplificare a profilului aromatic al vinurilor; - echilibru favorabil între reducerea concentrației de etanol și formarea acidității volatile; - se obțin concentrații mai mari de glicerol, care îmbunătățesc onctuositatea și corpolența vinului; - vinurile păstrează caracterul soiului.	- este necesară precultivarea celulelor de drojdie non-Saccharomyces pentru limitarea fazei lag inițiale; - eficacitatea procesului fermentativ depinde de aerarea corespunzătoare a mustului; - modificarea ușoară a parametrilor cromatici ca urmare a oxidării musturilor fermentate semianaerob; - manipularea unor volume mari de vin (aerarea în vederea asigurării condițiilor de semianaerobioză); - necesitatea monitorizării permanente a fermentației pentru stabilirea momentului inoculării secvențiale; - scăderea concentrației alcoolice este redusă (1-3 % vol); - interacțiunile dintre microorganisme nu sunt pe deplin cunoscute.
OPORTUNITĂȚI	AMENINȚĂRI
- utilizarea unor tehnologii moderne de inițiere și control a fermentației alcoolice; - valorificarea rezultatelor recente ale cercetării științifice; - creșterea diversității produselor vitivinicole pe piața de consum, - utilizarea unor produse naturale (drojdii selecționate).	- dezvoltarea unor procedee mai eficiente în ceea ce privește reducerea concentrației alcoolice a vinurilor; - sistarea aprovizionării magazinelor de profil cu drojdiile necesare (proveniență din zone de conflict sau afectate de pandemii); - migrarea forței de muncă și lipsa de personal.

5. Obținerea vinurilor cu grad alcoolic scăzut prin osmoza inversă a vinului materie primă	
PUNCTE TARI	PUNCTE SLABE
- utilizează vinuri finite obținute la maturitatea deplină a strugurilor; - permite operațiunile de macerare sau macerare-fermentare pe boștină; - permite controlul asupra separării fazelor și reproductibilitatea rezultatelor; - procedeu economic, nu necesită medii de filtrare sau alte adaosuri poluante; - echipament automatizat pentru funcționare continuă; - are loc o concentrare a compușilor utili din vin (compuși fenolici, minerale, arome) prin eliminarea fracțiunii hidroalcoolice (permeat), care ulterior se diluează într-o măsură mai mică prin adăugarea apei de osmoză; - se pot obține vinuri cu concentrații alcoolice cuprinse între 5,5 și 8,5 % vol., apropiate senzorial de vinurile convenționale; - prin diluție se poate obține o gamă largă de băuturi slab alcoolice.	- investiție inițială mai importantă (instalație de osmoză și rotoevaporator cu pompă de vid); - asigurarea limpidității vinurilor; - necesită personal calificat; - echipamentele necesită întreținere periodică ; - dependența de sursa de electricitate; - are loc o reducere prin diluție a tuturor componentelor vinului (aciditate, minerale, compuși fenolici, arome, etc.); - variantele slab alcoolice au fost mai slab aromate, caracterul citric și mineral, fiind cel mai bine evidențiat; - corpolența și persistența gustului sunt mai reduse; - instabilitatea microbiologică ridicată a vinurilor slab alcoolice.
OPORTUNITĂȚI	AMENINȚĂRI
- competitivitate pe piața vinului; - utilizarea unor tehnologii moderne; - posibilitatea prestării de servicii către terți; - interesul consumatorilor pentru produsele pe bază de vin obținute la maturitatea deplină a strugurilor; - posibilitatea accesării unor programe de retehnologizare a cramelor; - creșterea diversității produselor vitivinicole; - valorificarea superioară a producției de vin, conform cu cerințele pieții.	- fonduri insuficiente; - dezvoltarea unor tehnologii mai eficiente; - apariția pe piață a unor produse similare, cu caracteristici senzoriale superioare; - fonduri proprii insuficiente; - contextul socio-economic destabilizator al zonei; - creșterea cheltuielilor cu energia electrică; - dezvoltarea slabă a serviciilor de utilitate publică (rețelele locale de energie electrică).

6. Obținerea vinurilor cu grad alcoolic scăzut prin concentrarea în vid a vinului	
PUNCTE TARI	PUNCTE SLABE
- utilizează vinuri obținute la maturitatea deplină a strugurilor; - permite operațiunile de macerare sau macerare-fermentare; - permite controlul asupra separării fazelor, procesul fiind reproductibil; - vinurile slab alcoolice obținute sunt mai concentrate în compuși utili (acizi, compuși fenolici, minerale); - capacitatea antioxidantă a vinurilor este mai mare - efect sanogen; - randament ridicat de evaporare a alcoolului din vin; - prin adăugarea fracțiunii alcoolice primare este îmbunătățit profilul aromatic al vinurilor slab alcoolice obținute; - prin diluție se poate obține o gamă largă de băuturi slab alcoolice (0,5 - 10,0 % vol); - fracțiunile alcoolice neutilizate pot fi folosite la obținerea unor băuturi speciale (ex. brandy / vinars).	- investiție inițială mare (rotoevaporator industrial cu pompă de vid); - necesită personal calificat; - timpul îndelungat de expunere (cca. 40 min) a vinului la temperaturi mai ridicate (<40°C), poate conduce la degradarea unor compuși volatili; - întreținerea tehnică periodică a echipamentelor; - dependența de sursa de electricitate; - vinurile slab alcoolice prezintă instabilitate microbiologică ridicată; - corpolența și persistența gustului sunt mai reduse comparativ cu vinul de bază.
OPORTUNITĂȚI	AMENINȚĂRI
- competitivitate pe piața vinului; - utilizarea unor tehnologii moderne; - prestarea de servicii pentru persoane fizice sau asociații de producători; - interesul consumatorilor pentru băuturile pe bază de vin obținut la maturitatea strugurilor; - posibilitatea accesării unor programe de re/tehnologizare a cramelor; - creșterea diversității produselor vitivinicole; - valorificarea superioară a producției de vin, conform cu cerințele pieții.	- fonduri proprii insuficiente; - dezvoltarea unor procedee tehnologice mai eficiente; - apariția pe piață a unor produse similare cu caracteristici senzoriale superioare; - contextul socio-economic destabilizator al zonei; - creșterea prețurilor la energia electrică; - dezvoltarea slabă a serviciilor de utilitate publică (rețelele locale de energie electrică).

Activitatea 4.5. Diseminarea rezultatelor experimentale

Broșură:

“Tehnologii de obținere a vinurilor cu grad alcoolic scăzut”, editura Stef Iași (cod CNC SIS 88), ISBN 978-606-028-878-7.

Comunicarea datelor:

1. Filimon R.V., Filimon Roxana, Nechita Ancuța, Bora F.D., Rotaru Liliana, Patraș Antoanela, Cotea V.V., 2022. *Studies regarding the enzymatic reduction of glucose by glucose oxidase as a strategy for obtaining low-alcohol wines*. Proceedings of the 43rd World Congress of Vine and Wine, Baja California Mexico, 31.10-04.11.2022. Referința: 2022-2710.

Lucrări științifice:

1. Bora F.D., Călugăr A, Bunea C.-I., Rozsa S., Bunea A., 2022. *Assessment of physicochemical, macro- and microelements, heavy metals, and related human health risk from organically, conventionally, and homemade Romanian wines*. Horticulturae, 8(5):382. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050382> (Factor de impact 2021 = 2,923).

2. Filimon V.R., Filimon Roxana, Nechita A., Bora F.D., Rotaru L., Cotea V. V., 2022. *The production of low alcohol wines by sequential semi-anaerobic must fermentation*. Lucrări Științifice USV Iași, seria Agronomie, 65(1), acceptat spre publicare.

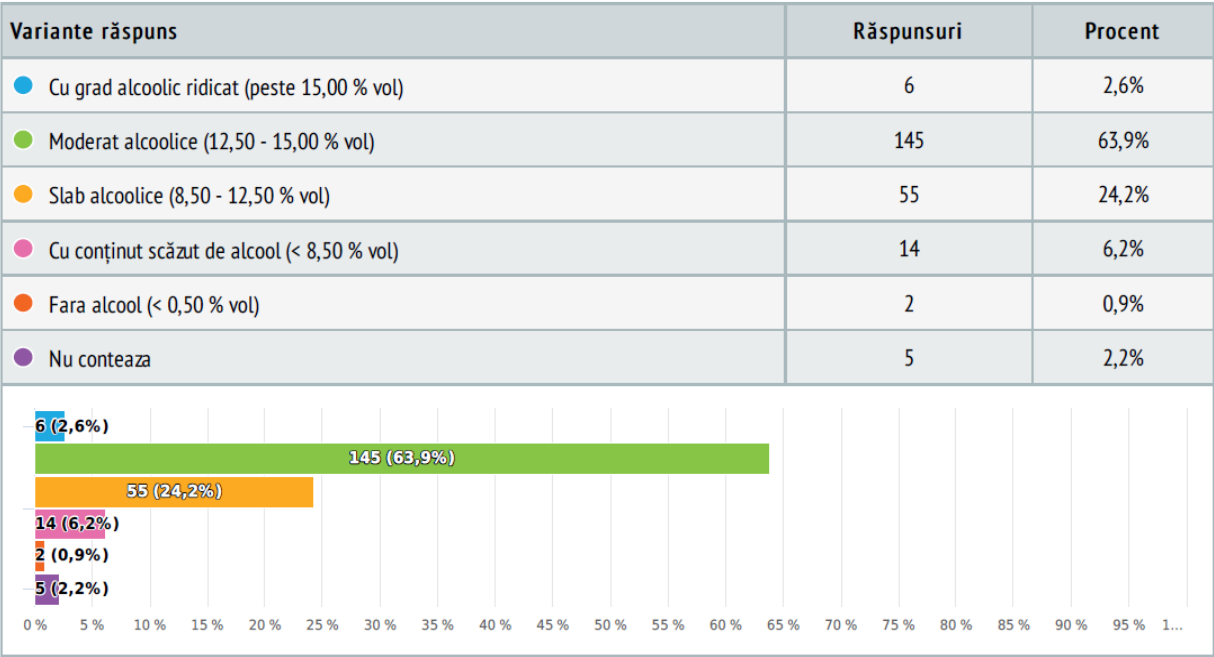
Pagina web a proiectului: https://www.statiunea-viticola-iasi.ro/SCDVV_iasi/proiect-ader-7-5-5/

Evaluarea preferințelor consumatorilor de vin din România - sondaj privind consumul de vin slab alcoolic sau fără alcool

Chestionarul a fost distribuit online prin intermediul platformei survio.com, timp de 30 de zile. 227 de respondenți din toate zonele României, cu vârsta de peste 18, grupați în cinci categorii de vârstă, au răspuns la 37 de întrebări cu privire la preferințele personale privind tipul de vin consumat, obiceiurile de achiziție și de consum.

4 În funcție de concentrația alcoolică, ce vinuri/băuturi preferați?

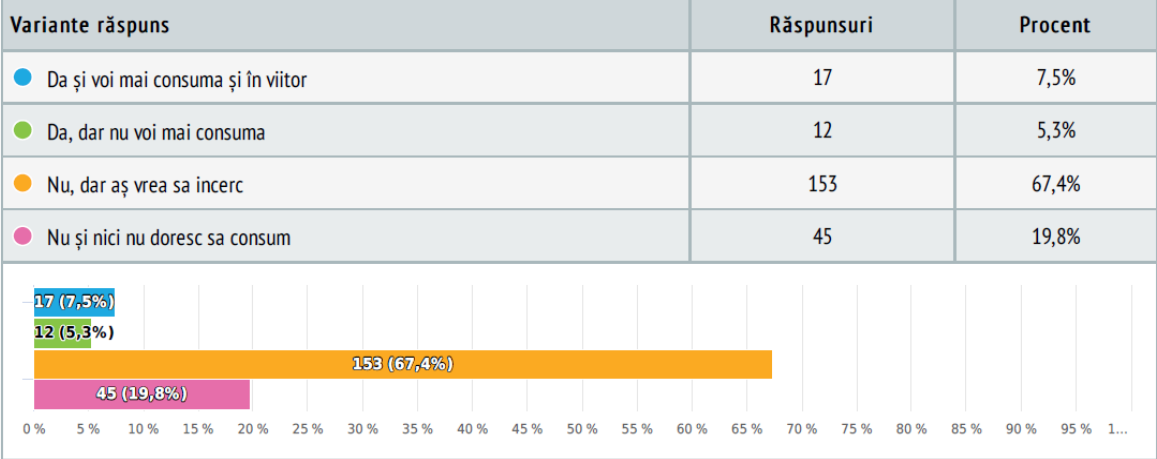
Răspuns unic , răspunsuri 227 x, fără răspuns 0 x



63,9% dintre persoanele chestionate preferă vinuri moderat alcoolice (12,5-15,0 % vol.), 24,2% vinuri slab alcoolice (8,5-12,5 % vol.), doar 6,2% dintre chestionați preferând vinurile cu conținut scăzut de alcool (>8,5 % vol.) (întrebarea nr. 4).

5 Ati consumat vin fara alcool?

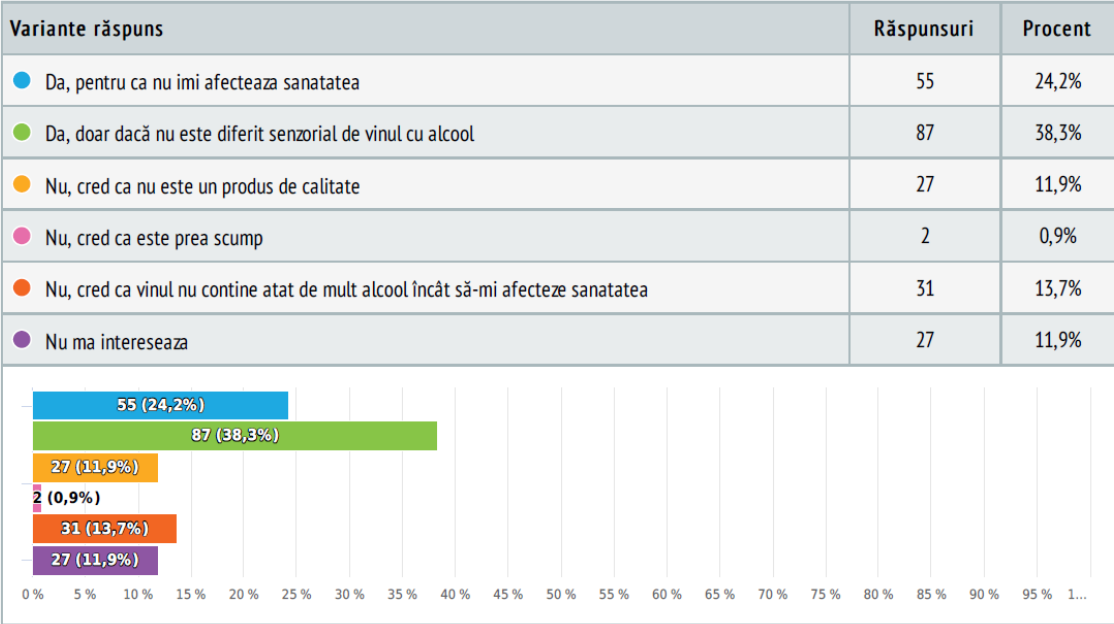
Răspuns unic , răspunsuri 227 x, fără răspuns 0 x



Dintre respondenții care au declarat că au consumat vin fără alcool până în prezent (cumulat 12,8%), circa jumătate au răspuns că nu doresc să consume din nou acest tip de băuturi (5,3%). Este important faptul că 67,4% dintre persoanele chestionate au răspuns că nu au consumat vin fără alcool, dar că ar dori să testeze aceste produse (întrebarea nr. 5).

6 Credeți ca vinul slab alcoolic sau chiar fără alcool ar fi o opțiune bună pentru dumneavoastră?

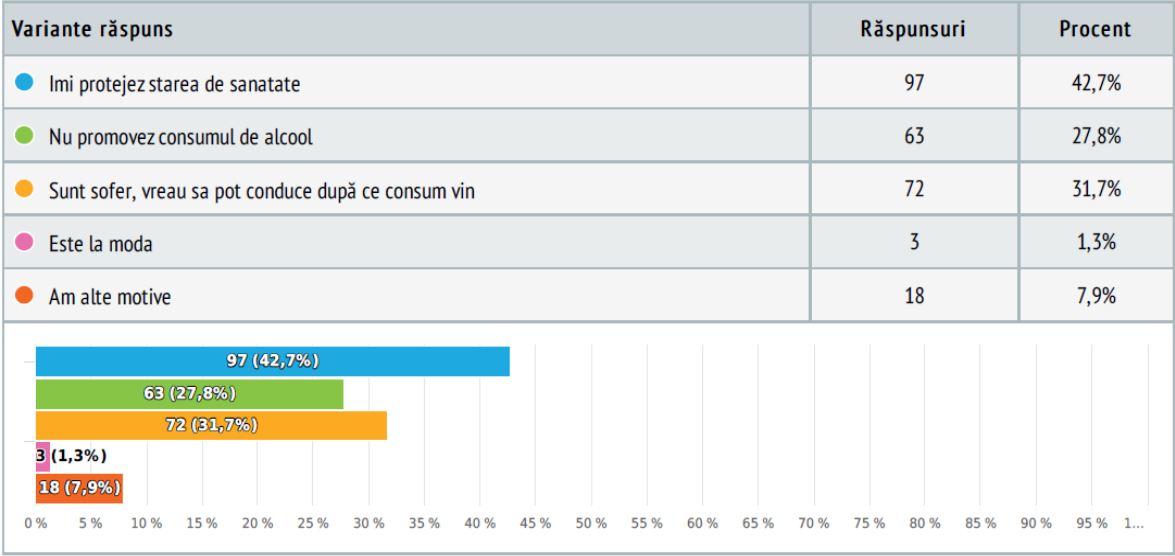
Răspunsuri multiple , răspunsuri 227 x, fără răspuns 0 x



La întrebările relaționate cu motivația de a consuma vinuri slab alcoolice sau fără alcool, 38,3% dintre respondenți au specificat că aceste băuturi pot fi o opțiune bună pentru consum, cu condiția să nu fie diferite senzorial de vinul cu alcool, iar 24,2%, ar consuma astfel de băuturi pentru că nu le afectează starea de sănătate (întrebarea nr. 6). Protejarea stării de sănătate a reprezentat principala cauză a consumului de vinuri slab alcoolice (42,7%), urmată de posibilitatea de a conduce autovehicule după consumul de vin (31,7%) și de faptul că persoanele chestionate nu doresc să promoveze consumul de alcool (27,8%) (întrebarea nr. 7).

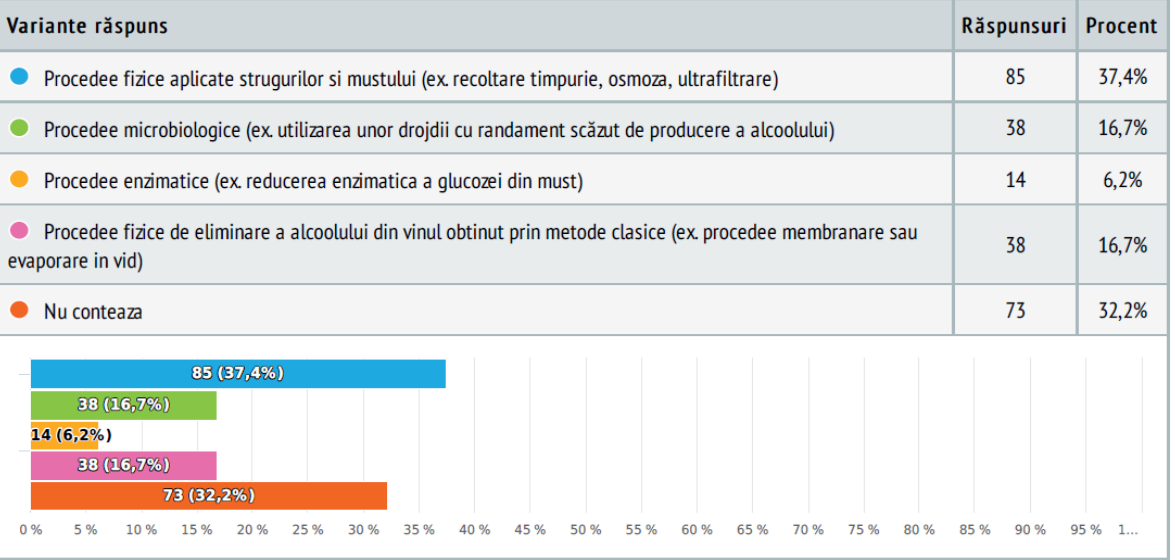
7 Dacă ați alege să consumați vinuri slab alcoolice sau fără alcool, aceasta s-ar datora faptului că:

Răspunsuri multiple , răspunsuri 227 x, fără răspuns 0 x



8 Dacă ați avea de ales, ați prefera vinuri slab alcoolice / fără alcool obținute prin:

Răspunsuri multiple , răspunsuri 227 x, fără răspuns 0 x



CONCLUZII

1. Condițiile climatice înregistrate în perioada de studiu (2019-2022) au permis genotipurilor studiate parcurgerea tuturor fenofazelor vegetative și atingerea maturității strugurilor, precum și exprimarea potențialului biologic de producție, fiind completate *Bazele de date* privind ecosistemele viticole de desfășurare a cercetărilor - studiu climatic și dinamica maturării strugurilor în corelație cu evoluția factorilor climatici în centrele viticole monitorizate.
2. Analiza vinurilor slab alcoolice obținute prin aplicarea unor procedee biochimice și microbiologice (faza 3/2021), a indicat o variație redusă a concentrațiilor alcoolice pe parcursul maturării, aciditatea totală diminuându-se la vinurile tratate enzimatic cu glucozoxidază (<0,70 g/L). Ca urmare a determinărilor efectuate, nu au fost recomandate corecții compoziționale asupra vinurilor obținute prin procedeele testate, acestea păstrând caracterul soiului, anumite note fructate fiind îmbunătățite prin fermentația secvențială semianaerobă, stabilitatea microbiologică fiind asigurată de concentrațiile alcoolice totuși ridicate (9-10% vol) și prin creșterea concentrațiilor de agent antiseptic (SO₂).
3. Osmoza inversă a vinului a fost utilizată pentru separarea a 50% din volumul inițial al vinului, prin membrana semipermeabilă a instalației. Alcoolul etilic din soluția hidroalcoolică rezultată (permeat) a fost îndepărtat prin concentrare în vid (evaporator rotativ), apa de osmoză fiind ulterior utilizată pentru diluția vinului concentrat. Diluția treptată a retentatului a condus la o scădere a acidității totale și volatile, modificarea parametrilor cromatici, dar și reducerea concentrațiilor de terpene libere. Compoziția volatilă a vinurilor cu grad variabil de alcool (3,5-8,5 % vol.) a fost complexă, incluzând esteri, alcooli superiori și inferiori, concentrațiile acestora crescând odată cu ridicarea titrului alcoolic. Vinurile slab alcoolice obținute au fost evaluate ca prezentând note aparte de citrice și fructe coapte, aromele de muscat fiind mai puțin pregnante (Muscat Ottonel). Osmoza inversă oferă posibilitatea obținerii unei game variate de băuturi slab alcoolice, fiind recomandată producerea unor vinuri cu grad alcoolic între 5,50 și 8,50 % vol., care păstrează parțial tipicitatea soiului, prezintă concentrații utile de compuși fenolici, precum și profil aromatic și caracteristici cromatice mai apropiate de cele ale vinurilor materie primă.

4. Evaporarea diferențiată a lichidelor în funcție de punctul de fierbere este o metodă de distilare în vid, care se realizează în condiții de presiune scăzută. Astfel, prin concentrarea în vid (evaporator rotativ) la temperaturi scăzute (38°C) a vinurilor, au fost obținute inițial bauturi fără alcool (<0,5% vol). Prima fracțiune alcoolică (20% din volum), care conține cea mai importantă proporție de compuși volatili, a fost colectată separat și readăugată parțial vinului concentrat pentru realizarea variantelor experimentale (3,5-8,5 % vol.). Indiferent de soi, concentrarea în vid a avut ca urmare o îmbogățire a vinurilor obținute în acizi și compuși fenolici, în timp ce terpenele libere s-au regăsit doar sub formă de urme. Activitatea antioxidantă a vinurilor slab alcoolice a fost întotdeauna mai ridicată comparativ cu vinul martor inițial, fiind direct corelată cu prezența compușilor fenolici. Diluția vinului concentrat nu a condus la modificări importante ale parametrilor cromatici, iar analiza senzorială a vinurilor a evidențiat caracterul pronunțat acid și fenolic al vinurilor fără alcool (0,5% vol), dar și îmbogățirea profilului aromatic al probelor odată cu creșterea gradului alcoolic.

5. Analiza comparativă a celor șase procedee de producere a vinurilor cu grad alcoolic scăzut prezentate în cadrul proiectului a avut ca scop evidențierea avantajelor și dezavantajelor implementării acestora, atât din punct de vedere tehnic, cât, mai ales, a particularităților fizico-chimice și senzoriale ale vinurilor obținute. Pentru realizarea acestei activități a fost utilizată analiza SWOT generalizată (puncte tari; puncte slabe; oportunități; amenințări), tehnică prin care pot fi evaluate performanțele unui proces tehnologic. Astfel, prin aplicarea analizei comparative au fost concluzionate următoarele:

- procedeele viticole, precum recoltarea eşalonată a strugurilor aflați în diferite stadii de maturitate și cupajarea controlată a vinurilor, reprezintă intervenții preventive efectuate pentru limitarea concentrației de carbohidrați fermentescibili din struguri și menținerea, pe cât posibil, a unei sinteze normale a celorlalte componente esențiale calității vinurilor (acizi, arome, minerale, compuși fenolici), utilizând resursele naturale ale podgoriei. Vinurile slab alcoolice produse prin recoltarea eşalonată a strugurilor, păstrează în mare parte caracterul soiului, cea mai importantă decizie a producătorului fiind alegerea judicioasă a momentului de recoltare a strugurilor, pentru a influența cât mai puțin asupra compoziției mustului.
- strategiile care limitează concentrațiile de zaharuri din must sunt eficiente și permit recoltarea strugurilor la maturitatea deplină, măbind șansele obținerii unor vinuri slab alcoolice cu valențe organoleptice corespunzătoare. Procedeele de osmoză inversă necesită investiții inițiale mai ridicate și echipamente corespunzătoare pentru limpezirea și stocarea la temperaturi scăzute a musturilor, dar oferă posibilitatea obținerii unui sortiment larg de vinuri albe sau rose (fără macerare), cu concentrații alcoolice de minim 5,0 % vol, care păstrează parțial tipicitatea soiului și înregistrează caracteristici mai apropiate de cele ale vinurilor de bază.

- procedeele biochimice și microbiologice, precum reducerea enzimatică a concentrației de glucoză din must cu ajutorul glucozoxidazei sau inocularea secvențială a mustului cu drojdii non-*Saccharomyces* și *Saccharomyces* în condiții de semianaerobioză, reprezintă alternative fiabile la tehnicile postfermentative utilizate în prezent (nanofiltrarea, coloane de centrifugare), datorită aplicării relativ ușoare și la costuri mai reduse comparativ cu tehnicile membranare. Cu toate acestea, procedeele biochimice și microbiologice nu sunt la fel de eficiente precum tehnologiile industriale menționate, fiind recomandate în special atunci când producătorii doresc să obțină o reducere a conținutului de etanol între 1,0 și 3,0 % vol.; în plus, procesele enzimatice, precum și interacțiunile dintre microorganisme nu sunt încă pe deplin elucidate.
- strategiile postfermentative includ cele mai eficiente procedee destinate obținerii vinurilor cu grad alcoolic scăzut (osmoza inversă și/sau concentrarea în vid a vinului), prezentând avantajul utilizării vinului finit ca materie primă. Deși necesită investiții mai ridicate și personal specializat, aplicarea acestor procedee tehnologice conduce la obținerea unei game variate de băuturi slab alcoolice, cu un profil aromatic apropiat de cel al vinului de bază, iar în cazul concentrării în vid a vinului materie primă, cu un potențial sanogen mai ridicat, prin concentrarea compușilor fenolici.

6. Prin implementarea procedeelor experimentale la nivel de micropilot au fost obținute băuturi (*vinuri*) cu concentrații alcoolice între 0,5 și 8,5 % vol., cele mai bune rezultate, atât din punct de vedere al randamentului de reducere a tăriei alcoolice, cât și a caracteristicilor senzoriale, fiind obținute prin procedeul de osmoză inversă a mustului sau vinului, recomandat pentru vinurile albe și rose, cât și prin concentrarea în vid a vinului, procedeu recomandat pentru toate tipurile de vin.

7. Conform sondajului realizat în cadrul proiectului, vinurile slab alcoolice sunt încă necunoscute majorității consumatorilor. Astfel, devine evident faptul că, în prezent, piața vinurilor slab alcoolice este încă insuficient promovată și aprovizionată. Conform rezultatelor sondajului de piață, există un număr foarte mare de respondenți care nu au consumat vinuri slab alcoolice sau fără alcool, dar care ar dori să încerce, prețul de achiziție sau metoda de obținere nefiind criterii de bază în alegerea unui nou produs. În prezent, consumatorii de vin solicită produse care să le asigure securitate alimentară și bogăție nutrițională, fără a fi afectată percepția senzorială. Aceste date contribuie la analiza profilului actual al consumatorului de vin din România, ajutând producătorii să-și regândească strategiile și oportunitățile, adaptându-se la noile tendințe ale pieței de consum.

8. Rezultatele cercetărilor au indicat faptul că, în prezent, implementarea celor mai eficiente strategii implică un compromis între reducerea concentrației de etanol, consumul de energie și impactul potențial asupra caracteristicilor senzoriale ale vinului, fiind necesare studii viitoare care să evalueze comparativ sau să combine procedeele experimentale elaborate. O mai bună înțelegere a diferitelor tehnici de reducere a concentrației alcoolice și a influenței acestora asupra calității băuturilor obținute, precum și o percepție corectă asupra pieței vinului, vor ajuta producătorii în alegerea celor mai eficiente tehnologii, pentru a identifica punctele critice și a contribui la satisfacerea cerințelor consumatorilor vizați, precum tinerii, conducătorii auto, femeile însărcinate sau persoanele abstinate din motive medicale, morale sau religioase.

9. Diseminarea rezultatelor cercetărilor a fost realizată prin publicarea broșurii cu titlul „*Tehnologii de obținere a vinurilor cu grad alcoolic scăzut*”, prin comunicarea datelor la manifestări științifice naționale și internaționale, precum și prin publicarea de lucrări științifice (2), care au avut ca obiectiv caracterizarea vinurilor cu grad alcoolic scăzut obținute prin aplicarea procedeele experimentale, a avantajelor și dezavantajelor implementării acestora. Rezultatele cercetărilor au fost diseminate și prin prezentarea acestora la adresa web dedicată proiectului, creată pe site-ul conducătorului de proiect, SCDVV Iași: https://www.statiunea-viticola-iasi.ro/SCDVV_iasi/proiect-ader-7-5-5/.

Coordonator:



Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare pentru Viticultură și
Vinificație Iași

Parteneri:



Universitatea pentru Științele Vieții "Ion Ionescu de la
Brad" Iași



Stațiunea de Cercetare - Dezvoltare pentru Viticultură și
Vinificație Bujoru



Institutul de Cercetare - Dezvoltare pentru Viticultură și
Vinificație Valea Călugărească

ADER 7.5.5 / 30.09.2019

CERCETĂRI PRIVIND MANAGEMENTUL ALCOOLULUI ÎN VEDEREA PRODUCERII DE VINURI CU GRAD ALCOOLIC SCĂZUT

FAZA IV / 2022

